



Comissão de Exame de Admissão  
EXAME DE QUÍMICA - 2022

1. A prova tem a duração de **120 minutos** e contempla 40 questões;
2. Confira o seu código de candidatura;
3. Para cada questão assinale apenas a alternativa correcta;
4. Não é permitido o uso de qualquer dispositivo electrónico (máquina de calcular, telemóveis, etc.).

**Teoria atómica e estrutura da matéria**

1. O átomo de Rutherford é comparado ao sistema planetário. A electrosfera é a região do átomo que:  
A. contém as partículas de carga eléctrica negativa  
B. contém as partículas de carga eléctrica positiva  
C. contém neutrões  
D. contém protões e neutrões
2. Das espécies químicas seguintes:  ${}_{19}K^+$ ,  ${}_{17}Cl^-$ ,  ${}_{50}Sn$ ,  ${}_{9}F$ ,  ${}_{16}S^{2-}$  e  ${}_{35}Br$ . As espécies que podem formar, entre si, uma ligação covalente são:  
A.  ${}_{35}Br$  com  ${}_{50}Sn$   
B.  ${}_{16}S^{2-}$  com  ${}_{19}K^+$   
C.  ${}_{9}F$  com  ${}_{9}F$  e  ${}_{35}Br$  e  ${}_{35}Br$   
D.  ${}_{50}Sn$  com  ${}_{50}Sn$ .
3. O chumbo é um metal pesado que pode contaminar o ar, o solo, os rios e os alimentos. O número atómico (Z) do chumbo é 82. Sabendo que o ião plumboso ( $Pb^{2+}$ ) é responsável pela toxicidade, os electrões mais energéticos estão no subnível?  
A.  $6p^2$   
B.  $6s^2$   
C.  $4f^{14}$   
D.  $5d^{10}$
4. Devido à sua estrutura, um átomo de sódio tem as características mencionadas abaixo, excepto:  
A. Seu isótopo de massa 23 contém 12 neutrões  
B. Fica com 10 electrões quando se torna catião  
C. Possui 2 electrões no primeiro nível e 9 electrões no segundo nível  
D. Tem 11 protões no núcleo
5. A configuração atómica de um elemento que, na tabela periódica, se encontra no 4º período e no VG-A é:  
A.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^2$   
B.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5 5s^2 4d^{10} 5p^2$   
C.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^2$   
D.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{14} 4p^6 5s^2 4d^8 5p^2$

**Termodinâmica (Termoquímica)**

6. A termodinâmica pode ser usada para determinar todas as seguintes situações, excepto:  
A. o sentido em que uma reacção é espontânea  
B. a extensão a que uma reacção ocorre  
C. a velocidade da reacção  
D. a variação da entalpia de uma reacção
7. Uma afirmação que traduz a segunda lei da termodinâmica é:  
A. as reacções espontâneas são sempre exotérmicas  
B. a energia é conservada numa reacção química  
C. a entropia do universo está aumentando continuamente  
D. a energia livre de Gibbs é uma função da entalpia e da entropia
8. Calcule a variação de entropia padrão para a seguinte reacção:  $2Ag_2O_{(s)} \rightarrow 4Ag_{(s)} + O_{2(g)}$   
 $S^\circ[Ag_2O] = 121.3 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$ ,  $S^\circ[Ag_{(s)}] = 42.6 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$ ,  $S^\circ[O_{2(g)}] = 205.1 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$ .  
A.  $-205.1 \text{ J/K}$   
B.  $-126.4 \text{ J/K}$   
C.  $+126.4 \text{ J/K}$   
D.  $+132.9 \text{ J/K}$
9. Se  $\Delta G < 0$  para uma reacção a todas as temperaturas, então  $\Delta S$  é \_\_\_\_\_ e  $\Delta H$  é \_\_\_\_\_.  
A. positivo, positivo  
B. positivo, negativo  
C. zero, positivo  
D. negativo, zero
10. Acima de que temperatura espera-se que uma reacção se torne espontânea se  $\Delta H = +322 \text{ kJ}$  e  $\Delta S = +531 \text{ J/K}$ ?  
A. 171 K  
B. 209 K  
C. 606 K  
D. a reacção será espontânea a qualquer temperatura
11. Todas as seguintes relações termodinâmicas são verdadeiras, excepto:

A.  $\Delta G^{\circ}_{\text{sys}} = \Delta H^{\circ}_{\text{sys}} - \Delta T S^{\circ}_{\text{sys}}$   
 C.  $\Delta S^{\circ}_{\text{univ}} = \Delta S^{\circ}_{\text{sys}} + \Delta S^{\circ}_{\text{surr}}$

B.  $\Delta G^{\circ}_{\text{sys}} = -RT \ln(K)$   
 D.  $\Delta H = \Delta H^{\circ}_{\text{sys}} + RT \ln(K)$

### Soluções e Estequiometria

12. Qual é a máxima massa, em gramas, de nitrato de sódio que pode ser dissolvida em 50 g de água, a 10°C?

- A. 80                                      B. 40                                      C. 35                                      D. 20

13. Uma solução aquosa de brometo de cálcio tem concentração igual a 10,0 g/L e densidade praticamente igual a 1,00 g/mL. A sua molaridade, normalidade e título são, respectivamente:

- A. 0,10; 0,05; 0,01                      B. 0,05; 0,10; 0,01                      C. 0,05; 0,025; 0,01                      D. 0,083; 0,166; 0,1

14. Tem-se 200 mL de solução 0,2N de ácido sulfúrico. Deste volume, 50 mL são substituídos por água destilada. A nova solução tem normalidade igual a:

- A. 0,24                                      B. 0,15                                      C. 0,12                                      D. 0,30

15. Que massa de hidróxido de sódio sólido se deve adicionar a 500 mL de solução 0,1 N deste hidróxido, para se obter uma solução 0,5 N? (Admita que o volume da solução não se altera com a adição do hidróxido de sódio).

- A. 0,8 g                                      B. 1,0                                      C. 4,0 g                                      D. 8,0g

16. Uma solução preparada dissolvendo-se 0,25 mol de  $\text{CaSO}_4$  que se encontra 85% dissociado contém:

- A.  $3,1 \cdot 10^{23}$  partículas dispersas                      C.  $31 \cdot 10^{22}$  partículas dispersas  
 B.  $2,78425 \cdot 10^{23}$  partículas dispersas                      D.  $27,8425 \cdot 10^{22}$  partículas dispersas

17. Uma solução preparada dissolvendo-se 0,25 mol de  $\text{CaSO}_4$  que se encontra 85% exerce uma pressão osmótica de:

- A. 7,534 Kpa                                      B. 763,918 Pa                                      C. 763,918 atm                                      D. 763,918 Kpa

18. Queimando 0,5l do gás Butano ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) num fogão com rendimento de combustão de 96,5%, o volume de vapor de água produzida, se medido a 1000°C e 1atm, será de (ArH = 1; ArC = 12):

- A. 11,245 l                                      B. 2,4125 l                                      C. 2,5 l                                      D. 11,6525 l

### Cinética e equilíbrio químico

19. O dióxido de carbono é um gás formado pela reacção entre os gases monóxido de carbono e oxigénio, conforme a seguinte equação química:  $\text{CO}_{(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)}$

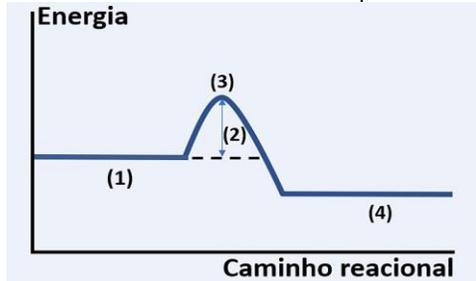
Sabendo-se que em 5 minutos de reacção foram consumidos 2,5mol de CO, qual é a taxa de desenvolvimento da reacção de acordo com o consumo de  $\text{O}_2$ ?

- A. 0,2 mol . min<sup>-1</sup>                                      B. 1,5 mol . min<sup>-1</sup>                                      C. 2,0 mol . min<sup>-1</sup>                                      D. 0,25 mol . min<sup>-1</sup>

20. Sobre os factores que influenciam a velocidade de uma reacção química é incorrecto afirmar que:

- A. Quanto maior a concentração dos reagentes, maior a velocidade da reacção  
 B. Quanto maior a superfície de contacto, maior a velocidade da reacção  
 C. Quanto maior a pressão, maior a velocidade da reacção  
 D. A presença de um catalisador mantém constante a velocidade da reacção

21. Observe a representação gráfica do desenvolvimento de uma reacção química hipotética, que relaciona a energia e o caminho reacional. Assinale a alternativa que substitui correctamente (1), (2), (3) e (4), respectivamente.



- A. substratos, calor liberado, estado máximo de energia e final da reacção  
 B. reagentes, energia de activação, complexo activado e produtos  
 C. reagentes, energia cinética, catalisador e substratos  
 D. reagentes, calor absorvido, energia térmica e produtos

22. Considere a seguinte reacção hipotética.  $aA + bB \rightarrow cC + dD$ . Observe a seguir a variação da concentração de A e C. Com base nas informações fornecidas na questão, qual é, respectivamente, a taxa de consumo de A e a taxa de formação de C no intervalo entre 5 e 25 min?

Tempo (s)	0	5	10	15	20	25
Consumo de A (mol/L)	7,5	6,0	4,5	3,0	2,5	1,0
Formação de C (mol/L)	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5

- A.  $0,3 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$  e  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$   
 B.  $-0,1 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$  e  $0,3 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$   
 C.  $-0,25 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$  e  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$   
 D.  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$  e  $0,3 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$

23. Observe a equação de equilíbrio seguinte:  $2\text{NO}_{2(g)} \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_{4(g)}$

Quando o equilíbrio acima é alcançado, a pressão é 2 atm e há 50% de  $\text{NO}_2$  em volume. O valor da constante de equilíbrio em pressões parciais ( $K_p$ ) deve ser:

- A. 0,2                      B. 0,25                      C. 1                      D. 0,5

24. Numa solução aquosa  $0,100 \text{ mol/L}$  de um ácido monocarboxílico a  $25^\circ\text{C}$ , o ácido está 3,7% dissociado após o equilíbrio ter sido atingido. Assinale a opção que contém o valor correcto da constante de dissociação desse ácido nessa temperatura.

- A. 1,4                      B.  $1,4 \times 10^{-3}$                       C.  $1,4 \times 10^{-4}$                       D.  $3,7 \times 10^{-2}$

25. Analise o diagrama a seguir que mostra as variações de concentração em mol/L de  $\text{NO}_2$  e  $\text{N}_2\text{O}_4$  até atingirem o equilíbrio, dado pela reacção  $2\text{NO}_2 \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4$ . Determine a alternativa que indica o valor correcto de  $K_c$  nessas condições:

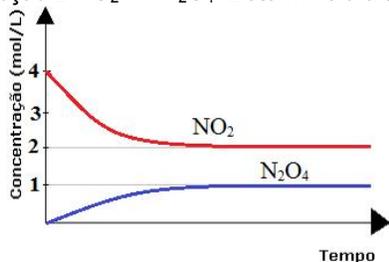


Diagrama de reacção em equilíbrio químico

- A. 0,25  
 B. 0,5  
 C. 2,5  
 D. 2

### Equilíbrio iónico e Reacções Redox

26. O  $\text{pH}$  de uma solução de  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  a  $2,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$  ( $K_a[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} = 1,4 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$ ) é:

- A. 4,8539                      B. 4,7280                      C. 4,6021                      D.  $1,87 \cdot 10^{-5}$

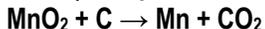
27. Em três recipientes X, Y e Z estão contidas soluções básicas desconhecidas de concentração  $0,1 \text{ mol/L}$ . Medindo o  $\text{pH}$  das três soluções com papel indicador universal, obtiveram-se os seguintes valores, respectivamente:  $\text{pH} = 8$ ,  $\text{pH} = 10$  e  $\text{pH} = 13$ . Assinale a afirmação CORRECTA:

- A. No frasco Z, está contida uma base forte                      C.  $K_b$  da base X é maior que  $K_b$  da base Y  
 B. Concentração de  $\text{OH}^-$  de Z é igual a  $10^{-13} \text{ mol/L}$                       D. A base X está completamente ionizada

28. Juntando  $300 \text{ ml}$  de uma solução  $1,5 \text{ M AgNO}_3$  a  $450 \text{ ml}$  de uma solução  $2,5 \text{ M NaCl}$ ,

- A. Haverá formação de precipitado de  $\text{NaNO}_3$                       B. Haverá formação de precipitado de  $\text{AgCl}$   
 C. Não haverá formação de nenhum precipitado                      D. Não é possível juntar estas substâncias, muito menos em solução

29. A produção do metal manganês é realizada a partir de uma reacção de simples troca com carvão e minério pirolusita ( $\text{MnO}_2$ ):



Podemos afirmar que o(s) agente(s) redutor(es) dessa equação é(são):

- A.  $\text{MnO}_2$                       B.  $\text{MnO}_2$  e  $\text{CO}_2$                       C.  $\text{CO}_2$                       D. C

30. Pilhas e baterias são dispositivos tão comuns na nossa sociedade. As semi-reacções descritas a seguir ilustram o que ocorre numa pilha de óxido de prata. Pode afirmar-se que esta pilha

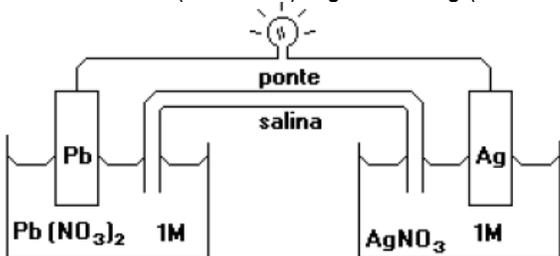


- A. é uma pilha ácida                      C. tem como reacção da célula a seguinte reacção:  $\text{Zn}_{(s)} + \text{Ag}_2\text{O}_{(s)} \rightarrow \text{ZnO}_{(s)} + 2\text{Ag}_{(s)}$   
 B. apresenta o óxido de prata como o ânodo                      D. apresenta o zinco como o agente oxidante

31. A electrólise é muito empregada na indústria com o objectivo de reaproveitar parte dos metais sucateados. Suponha que, num processo de recuperação de cobre puro, tenha-se electrolisado uma solução de sulfato de cobre (II) (CuSO<sub>4</sub>) durante 3 h, empregando-se uma corrente eléctrica de intensidade igual a 10A. A massa de cobre puro recuperada é de aproximadamente (F = 96 500 C/mol; Massa molar em g/mol: Cu = 63,5).

- A. 0,02g                      B. 0,04g                      C. 2,40g                      D. 35,5g

32. Considere as semirreacções e os respectivos potenciais padrão de eléctrodos constantes da tabela e a pilha a seguir: Pb<sup>2+</sup> + 2e<sup>-</sup> → Pb (E° = -0,13)//Ag<sup>+</sup> + e<sup>-</sup> → Ag (E° = +0,80). Assinale a alternativa correcta:



- A. na ponte salina, os electrões migram do eléctrodo de prata para o eléctrodo de chumbo  
 B. o eléctrodo de prata é o ânodo  
 C. a diferença de potencial da célula é 0,54 V  
 D. a equação global da pilha é:  

$$\text{Pb} + 2 \text{Ag}^+ \longrightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{Ag}$$

33. A pilha alcalina apresenta vantagens sobre uma pilha de Leclanché (zinco-carvão). Considerando que uma pilha alcalina seja constituída por uma barra de manganês puro, outra de zinco poroso e uma pasta contendo KOH, a ddp inicial da pilha e a equação global da reacção que nela ocorre, são: (Mn<sup>2+</sup> + 2e<sup>-</sup> → Mn<sup>0</sup> E° = - 1,18V) (Zn<sup>2+</sup> + 2e<sup>-</sup> → Zn<sup>0</sup> E° = - 0,76V)

- A. 0,42V e Mn<sup>0</sup> + Zn<sup>2+</sup> → Mn<sup>2+</sup> + Zn<sup>0</sup>                      C. 0,76V e Mn<sup>2+</sup> + Zn<sup>0</sup> → Mn<sup>0</sup> + Zn<sup>2+</sup>  
 B. 1,60V e Mn<sup>2+</sup> + Zn<sup>0</sup> → Mn<sup>0</sup> + Zn<sup>2+</sup>                      D. 1,18V e Mn<sup>0</sup> + Zn<sup>2+</sup> → Mn<sup>2+</sup> + Zn<sup>0</sup>

### Química Orgânica

34. Substituindo os hidrogénios da água por radicais Alquila ou Arila obtém-se:

- A. Aldeído                      B. Éter                      C. Éster                      D. Amina

35. Pertence à classe das aminas primárias o composto que se obtém pela substituição de:

- A. Um dos átomos de hidrogénio do NH<sub>3</sub> por um radical alquila                      B. Um dos átomos de hidrogénio do NH<sub>3</sub> por um radical acila  
 C. Um dos átomos de hidrogénio do NH<sub>3</sub> por dois radicais arila                      D. Três átomos de Hidrogénio do NH<sub>3</sub> por um radical alquilidina

36. Dos compostos 1-Buteno; 2-Buteno; 1,1-Dicloroetano; 1,2-Dicloroeteno, os que não mostram isomeria cis/trans (Z/E) são:

- A. 1-Buteno e 2-Buteno                      C. 1,1-Dicloroetano e 1-Buteno  
 B. 2-Buteno e 1,1-Dicloroetano                      D. 1,2-Dicloroeteno e 2-Buteno

37. Na reacção: 2CH<sub>3</sub> - CH<sub>2</sub> - CH<sub>2</sub>-I + 2Na → "A" + 2NaI

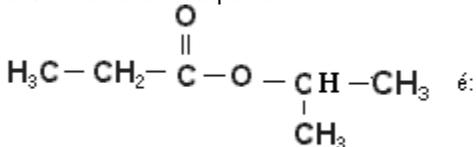
A fórmula do composto representado por "A" e o seu nome oficial são, respectivamente:

- A. C<sub>6</sub>H<sub>14</sub> Hexano                      B. C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> Propano                      C. C<sub>6</sub>H<sub>12</sub> Hexeno-1                      D. C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> Propeno-1

38. O metal que caracteriza os compostos de Grignard é o:

- A. Alumínio                      B. Chumbo                      C. Magnésio                      D. Sódio

39. O nome do composto



- A. Metil-acetato de propila  
 B. Propanoato de isopropila  
 C. Etil-isopropil cetona  
 D. Metil pentanona

40. Na equação: CH<sub>3</sub>-NH<sub>2</sub> + CH<sub>3</sub>-COOH ⇌ CH<sub>3</sub>-COOCH<sub>3</sub> + NH<sub>3</sub>  
 I                      II                      III                      IV

Os Compostos I e III pertencem, respectivamente, às séries:

- A. Aminas e Éteres                      B. Amidas e Ésteres                      C. Aminas e Ésteres                      D. Amidas e Éteres

FIM